



## Messung des Gingivavolumens durch Analyse der Zahnkronenflächen: Ein digitales, computergestütztes Verfahren



Guilherme Garcia Rodrigues, DDS\* / Davidson Frois Madureira, DDS\*  
Elizabeth Maria Bastos Lages, PhD\*\* / Eugênio José Pereira Lages, MS\*  
Henrique Pretti, Prof, MS\*\*\*

Die vorliegende Arbeit beschreibt ein Verfahren zur Messung des Gingivavolumens, bei dem mithilfe einer computergestützten Auswertung digitaler Fotografien die Kronenfläche der Frontzähne analysiert wird. Dazu wurden drei Fotografien aufgenommen und so verändert, dass eine Gingivahyperplasie simuliert wurde, um eine numerische Korrelation der Veränderungen des Gingivavolumens durchzuführen. Das vorgeschlagene Verfahren ist leicht ausführbar, nicht invasiv und liefert viele Daten zur statistischen Auswertung oder klinischen Klassifikation des gingivalen Status. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2012;32:567-572.)

- \* Postgraduate Student, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasilien.
- \*\* Außerplanmäßige Professorin, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasilien.
- \*\*\* Assistenzprofessor, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasilien.

Korrespondenz an: Dr. Guilherme Garcia Rodrigues, Av Antonio Carlos 6627 Campos Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasilien CEP 31270-901. Fax.: +55 31 34092426. E-Mail: guigarcia Rodrigues@gmail.com

Parodontalerkrankungen lassen sich ebenso wie das Parodont durch systemisch verabreichte Medikamente beeinflussen<sup>1</sup>. Immer mehr Patienten stellen sich wegen einer arzneimittelbedingten Gingivahyperplasie vor<sup>2</sup>, die immer noch schwer behandelbar ist.

Die arzneimittelbedingte Gingivahyperplasie wurde ausführlich untersucht. Die sehr unterschiedlichen Angaben zu ihrer Prävalenz beruhen überwiegend auf den verschiedenen Kriterien, die für die Messverfahren verwendet werden<sup>3, 4</sup>.

Für die verfügbaren Messverfahren werden oft unterschiedliche Skalen verwendet, oder die Gingivahyperplasie wird subjektiv als leicht, mittelschwer oder schwer eingestuft<sup>5-10</sup>. Derartige Skalen sind zwar für die klinische Evaluation hilfreich, für eine statistische Auswertung aber ungeeignet. Die Klassifikation kann durch visuelle Inspektion<sup>11</sup>, durch Messung des Gingivavolumens an einem Gipsmodell<sup>12</sup> oder durch die Kombination der Modellanalyse mit Fotografien<sup>13, 14</sup> erfolgen.

Es fehlt ein Verfahren, das sowohl eine klinische Klassifikation ermöglicht als auch eine progressive Skala liefert, mit der der Fortgang der Erkrankung statistisch ausgewertet werden kann. Gleichzeitig sollte es minimalinvasiv und leicht durchführ-



Abb. 1a bis c Lineal auf der Gingiva zur Vermessung der Zahnkronenfläche.

bar sein. In der vorliegenden Studie wird ein neues Verfahren beschrieben, mit dem das Gingivavolumen ermittelt werden kann. Dazu wird die Zahnkronenfläche mithilfe der computergestützten Auswertung digitaler Fotografien gemessen. So werden quantitative Daten generiert, die für die klinische Klassifikation und statistische Auswertung verwendet werden können.

### Material und Methode

Bei einem erwachsenen gesunden Mann mit gesundem Parodont wurden drei Fotografien angefertigt: von frontal, von rechts und von links. Alle Fotografien wurden mit einer Canon-Rebel-Kamera (100-mm-Makroobjektiv und Ringblitz) aufgenommen. Die frontale Fotografie umfasste die oberen Schneidezähne und wurde in einem 90-Grad-Winkel zu der von den vier oberen Schneidezähnen gebildeten Linie aufgenommen. Die Fotografien von rechts und links erfassten die Eckzähne und Prämolaren ebenfalls in einem Winkel von 90 Grad. Zur Referenz wurde ein 10-mm-Lineal in das Bild aufgenommen, das weder die approximalen Zähne noch die Gingiva abdeckte und rechtwinklig zur Aufnahmeebene der Kamera angeordnet wurde. Mithilfe dieses Lineals wurden die Werte korrigiert (Abb. 1a bis c).

Anschließend wurden die Dateien auf einen Computer hochgeladen und mit RapidSketch Version 2.4 (RapidSketch)<sup>15</sup> geöffnet, um die labiale Kronenfläche zu vermessen. Dieses Vorgehen wurde für alle Fotografien wiederholt.

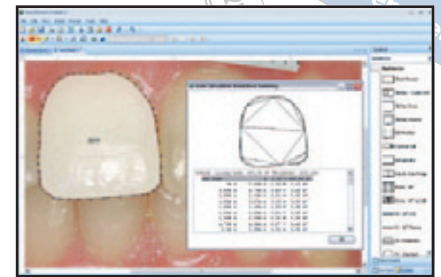
In der unteren rechten Ecke des Startbildschirms des Programms lässt sich die Einheit in Meter oder Grad einstellen. Anschließend wurde mit der Option „Insert“ die Fotografie importiert und die Bildgröße so angepasst, dass mit der „Zoom“-Option eine leichtere Betrachtung möglich war. Die Option „Walls“ ermöglicht das Zeichnen von Konturen um die labiale Kronenfläche des ausgewählten Zahns mit möglichst vielen Referenzpunkten (Abb. 2).

Der zu vermessende Bereich lässt sich zahlreichen geometrischen Flächentypen zuordnen, die dann zu einer Fläche zusammengefügt werden. Jede Veränderung des ausgewählten Bildbereichs (durch Ziehen des Cursors entlang seiner Grenze) verändert sofort auch den Flächenwert. Weitere Optionen finden sich durch Anklicken des Calculator-Icons „Area Breakdown“. In diesem Fenster werden die ausgewählten Flächen und alle Dreiecke, aus denen die Flächen gebildet werden, dargestellt (Abb. 3).

Auf den Originalfotografien (T0) wurde mit einem Bildbearbeitungsprogramm<sup>16</sup> eine progressive Gingi-



**Abb. 2** (links) Bestimmung der klinischen Kronenfläche.



**Abb. 3** (rechts) Ermittlung der Gesamtfläche aus den einzelnen Dreiecken, aus denen sie zusammengesetzt ist.



**Abb. 4a bis d** Veränderte frontale Fotografien, die (a) keine Gingivahypertrophie und (b) 1 mm (T1), (c) 2 mm (T2) oder (d) 3 mm (T3) Gingivahypertrophie am ausgewählten Zahn simulieren.



vahyperplasie von 1 mm (T1), 2 mm (T2) und 3 mm (T3) simuliert. Diese Fotografien wurden mit dem Rapid-Sketch-Programm auf die gleiche Weise vermessen wie oben dargestellt und so die Kronenflächen aller Zähne ermittelt (Abb. 4a bis d). Die Ergebnisse wurden nach dem Maßstab von  $1 \text{ cm}^2 = 12,25 \text{ m}^2$  für die frontale Fotografie und  $1 \text{ cm}^2 = 20,25 \text{ m}^2$  für die Seitenaufnahmen umgerechnet und aufgeschlüsselt nach T0, T1, T2 und T3 in eine Vergleichstabelle (Tabelle 1) übertragen.

Je weiter die Gingiva auf den Zahn wächst, umso kleiner wird die Fläche der Zahnkrone. Diese Reduktion gilt bei einer Abnahme um  $\leq 9,9\%$  als leicht, bei einer Abnahme um 10,0 bis 19,9 % als mittelschwer und bei einer Abnahme um  $\geq 20,0\%$  als schwer. Diese Werte entsprechen gemäß Seymour<sup>12</sup> einem Wachstum von etwa 1 mm, 2 mm und 3 mm. Die Daten der simulierten Fälle sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

<b>Tabelle 1</b>		<b>Zahnkronenfläche (cm<sup>2</sup>)</b>			
<b>Zahn*</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	
13	49,5	43,9	38,5	33,0	
12	37,0	34,0	30,5	26,0	
11	72,0	66,0	59,5	55,5	
21	66,5	62,5	59,5	51,0	
22	35,0	32,5	29,5	25,5	
23	47,0	41,5	35,0	30,0	
Gesamt	307,0	280,5	252,5	221,0	

\*FDI-Zahnschema.

<b>Tabelle 2</b>		<b>Unterschiede der Zahnkronenflächen (%)</b>			
<b>Zahn*</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	
13	0,0	11,0	22,0	32,5	
12	0,0	9,0	18,0	30,5	
11	0,0	8,5	17,5	23,0	
21	0,0	6,0	11,0	24,0	
22	0,0	7,5	16,0	27,5	
23	0,0	12,0	25,5	36,5	
Mittelwert	0,0	9,5	19,0	29,0	

\*FDI-Zahnschema.

### Diskussion

Das hier dargestellte Verfahren erlaubt die Messung von Änderungen des Gingivavolumens durch Flächenveränderungen der klinischen Krone. Durch die computergestützte

Berechnung wird die Flächenveränderung numerisch angegeben und eine präzisere statistische Auswertung ermöglicht. Ellis et al.<sup>14</sup> wiesen auf den Bedarf für ein Verfahren mit einer progressiven Skala hin, um insbesondere bei epidemiologischen



Studien statistische Betrachtungen zu erleichtern. Außerdem erfolgt die Messung an Fotografien geblendet, da der Patient nicht zu erkennen ist.

Messungen mit Ordinalskalen (gering, mittelschwer und schwer), wie sie von Thomason et al.<sup>17</sup> beschrieben wurden, sind für den Zahnarzt und den Patienten leicht zu verstehen.

Das vorgeschlagene Verfahren ermöglicht die Umwandlung der Daten zur Klassifikation der Gingivahyperplasie anhand von Skalen mit bereits allgemein bekannter Einteilung. Daher wurde dieses Verfahren anhand der von Seymour et al.<sup>12</sup> etablierten und andernorts verwendeten Kriterien<sup>3, 4, 14, 17, 18</sup> adaptiert.

Die Verwendung eines zu 100 % digitalisierten Verfahrens erleichtert den Datenaustausch zwischen Ärzten und Wissenschaftlern. Im Gegensatz zu Verfahren, in denen Modelle verwendet werden<sup>12-14</sup>, ist die digitale Fotografie durch das geringere Verletzungsrisiko angenehmer für den Patienten. Außerdem ist es weniger invasiv<sup>14</sup>, erlaubt eine platzsparende Speicherung der Ergebnisse und umgeht zeitraubende Laborphasen.

Fotografische Volumenmessungen haben sich als effektiv erwiesen<sup>12, 13</sup>. Allerdings müssen die Fotografien mit großer Sorgfalt angefertigt werden, um Fehler bei der Bildschärfe und dem Aufnahmewinkel zu vermeiden. Daher setzen standardisierte Fotografien gute fotografische Fertigkeiten voraus.

Dieses Verfahren lässt sich auch in anderen Bereichen der Zahnheilkunde einsetzen. Bei Rehabilitationen kann der Flächenanteil ebenfalls zum Vergleich herangezogen werden. Zur besseren Überwachung der zunehmenden Zahnfreilegung können Gingivarezessionen vermessen werden, und auf dieselbe Weise kann eine Wurzeldeckung beobachtet werden. Auf Röntgenaufnah-

men können Wurzelbereiche, die Resorption und oder pathologische Läsionen der Wurzeln ermittelt werden. Bei Röntgenkontrollen sollten zur Standardisierung Filme mit einer Millimeterskala verwendet werden. Auch lineare Messungen kommen zum Einsatz, z. B. zum Ermitteln der mesiodistalen und/oder okklusoinzisalen Distanzen der Kronenfläche und der Wurzelkanallänge. Die mit diesem Verfahren erhobenen numerischen Daten sind vor allem für Wissenschaftler nützlich und erlauben einen direkten Vergleich unterschiedlicher Situationen.

### Schlussfolgerungen

Das vorgeschlagene Verfahren ist leicht durchführbar, weil Fotografien statt Gipsmodellen verwendet und durch die computergestützte Auswertung quantitative, präzise und akkurate Ergebnisse erzielt werden. Zu seiner Anwendung, seinen Schwächen und seinen Vorteilen sind weitere Studien erforderlich.

### Literatur

1. Seymour RA, Heasman PA. Drugs and the periodontium. *J Clin Periodontol* 1988;15: 1-16.
2. Inglés E, Rossmann JA, Caffesse RG. New clinical index for drug-induced gingival overgrowth. *Quintessence Int* 1999; 30:467-473.
3. Seymour RA, Ellis JS, Thomason JM. Risk factors for drug-induced gingival overgrowth. *J Clin Periodontol* 2000;27: 217-223.
4. Thomason JM, Seymour RA, Rawlins MD. Incidence and severity of phenytoin-induced gingival overgrowth in epileptic patients in general medical practice. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20:288-291.



5. Frankel SI. Dilantin sodium in the treatment of epilepsy. *J Am Med Assoc* 1940; 114:1320-1321.
6. Harris TH, Ewart JR. Complications following the use of sodium diphenylhydantoinate (Dilantin) therapy. *JOSMA* 1942; 35:365-370.
7. Kimball OP. The treatment of epilepsy with sodium diphenylhydantoinate. *J Am Med Assoc* 1939;112:1244-1245.
8. Addy V, McElnay J, Eyre DG, Campbell N, D'Arcy P. Risk factors in phenytoin-induced gingival overgrowth. *J Periodontol* 1983;54:373-377.
9. Babcock JR. Incidence of gingival hyperplasia associated with Dilantin therapy in a hospital population. *J Am Dent Assoc* 1965;71:1447-1450.
10. Panuska HJ, Gorlin RJ, Bearman JE, Mitchell DF. The effect of anticonvulsant drugs upon the gingiva. A series of analyses of 1048 patients. *J Periodontol* 1960; 31:336-344.
11. de Oliveira Costa F, Diniz Ferreira S, de Miranda Cota LO, da Costa JE, Aguiar MA. Prevalence, severity, and risk variables associated with gingival overgrowth in renal transplant subjects treated under tacrolimus or cyclosporin regimens. *J Periodontol* 2006;77:969-975.
12. Seymour RA, Smith DG, Turnbull DN. The effects of phenytoin and sodium valproate on the periodontal health of adult epileptic patients. *J Clin Periodontol* 1985; 12:413-419.
13. Hassell TM, O'Donnell J, Pearlman J, Tesini D, Murphy T, Best H. Phenytoin induced gingival overgrowth in institutionalized epileptics. *J Clin Periodontol* 1984; 11:242-253.
14. Ellis JS, Seymour RA, Robertson P, Butler TJ, Thomason JM. Photographic scoring of gingival overgrowth. *J Clin Periodontol* 2001;28:81-85.
15. Rapid Sketch v 2.4 software. <http://www.rapidsketch.com> Accessed 20 September 2009.
16. Adobe Photoshop 7.0. <http://www.adobe.com/products/photoshop/family>. Accessed 20 September 2009.
17. Thomason JM, Ellis JS, Jovanovski V, Corson M, Lynch E, Seymour RA. Analysis of changes in gingival contour from three-dimensional co-ordinate data in subjects with drug-induced gingival overgrowth. *J Clin Periodontol* 2005;32: 1069-1075.
18. Oliveira Costa F, Ferreira SD, Lages EJ, Costa JE, Oliveira AM, Cota LO. Demographic, pharmacologic, and periodontal variables for gingival overgrowth in subjects medicated with cyclosporin in the absence of calcium channel blockers. *J Periodontol* 2007;78:254-256.